

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

- (19) 【発行国】日本国特許庁 (J P)
 (12) 【公報種別】公開特許公報 (A)
 (11) 【公開番号】特開 2001-179187 (P 2001-179187 A)
 (43) 【公開日】平成 13 年 7 月 3 日 (2001. 7. 3)
 (54) 【発明の名称】粒状物選別装置
 (51) 【国際特許分類第 7 版】

B07C 5/342

5/36

【 F I 】

B07C 5/342

5/36

【審査請求】未請求

【請求項の数】5

【出願形態】O L

【全頁数】10

(21) 【出願番号】特願平 11-365740

(22) 【出願日】平成 11 年 12 月 24 日 (1999. 12. 24)

(71) 【出願人】

【識別番号】000001812

【氏名又は名称】株式会社佐竹製作所

【住所又は居所】東京都千代田区外神田 4 丁目 7 番 2 号

(72) 【発明者】

【氏名】佐竹 覺

【住所又は居所】広島県東広島市西条西本町 2 番 3 8 号

(72) 【発明者】

【氏名】三苫 康治

【住所又は居所】広島県東広島市西条西本町 2 番 3 0 号 株式会社佐竹製作所内

【テーマコード (参考) 】

3F079

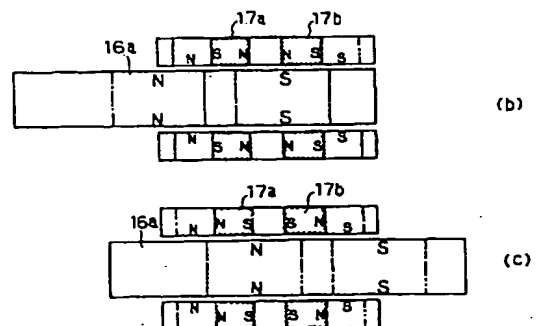
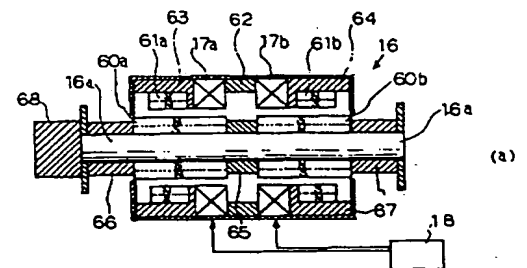
【 F ターム (参考) 】

3F079 AC15 BA06 CA41 CA44 CB25 CB30 CC04 EA01

(57) 【要約】

【課題】周知のエア方式によるエジェクタ程度の応答性を維持して処理能力を低下させることなく、エアを使用しない選別機構の開発が望まれている。

【解決手段】粒状物選別装置の排除手段が、無摺動で軸受けされ直線的に入出動する入出動軸 16 a と該入出動軸 16 a を入出動させる入出動手段 18 とを備え、粒状物選別装置の判別手段の排除信号を入出動手段 18 に連絡し、入出動軸 16 a を直接粒状物に当接させて排除する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】移送されるもしくは流下する粒状物の透過光あるいは反射光といった拡散光を受光手段によって受光し、受光手段の受光信号から排除すべき粒状物の信号を判別手段によって判別して排除信号を出力し、判別手段の排除信号によって該当する粒状物を排除手段によって排除する粒状物選別装置であって、前記排除手段は、無摺動で軸受けされ直線的に入出動する入出動軸と該入出動軸を入出動させる入出動手段とを備え、前記判別手段の排除信号を入出動手段に連絡し、入出動軸を直接粒状物に当接することを特徴とする粒状物選別装置。

【請求項 2】粒状物を、粒状物の流れ方向に沿って受光手段と所定の間隔をおいて、粒状物の流れ幅方向に複数の排除手段を備えとともに、複数の排除手段を千鳥状に配置してなることを特徴とする請求項 1 に記載の粒状物選別装置。

【請求項 3】排除手段は、入出動軸に備えた永久磁石と、入出動軸を包囲した永久磁石によって無摺動で入出動軸を軸受けする構造とし、入出動軸の永久磁石と入出動軸を包囲した電磁コイルからなる入出動手段の ON・OFF によって、入出動軸を入出動可能にしてなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の粒状物選別装置。

【請求項 4】入出動軸の粒状物との当接面を、排除する粒状物よりも小さくしたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の粒状物選別装置。

【請求項 5】入出動軸の先端に、排除する粒状物の大きさよりも小さい排除板を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の粒状物選別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】被選別原料となる粒状物の拡散光を受光して、受光した拡散光から粒状物の良品・不良品判別あるいは色彩判別を行って、特定の粒状物を排除するようにした粒状物選別装置であって、特にその排除手段に関する。

【0002】

【従来の技術】特開平 9-113454 号公報には、穀粒選別機の選別手段として、CCD カメラによって穀粒が撮像された位置よりも下流に配設され、穀粒の移動経路の幅方向に沿って複数の分割され、各分割領域ごとに変位することにより該分割領域毎に穀粒に直接当接して、穀粒の移動軌跡を変更させる板バネと、この板バネを変位させて良品・不良品の選別を行うソレノイドと、ソレノイドに駆動電力を供給するソレノイド制御手段とが備えられたものが開示してある。

【0003】このものは、従来の選別機構としてエアーを噴出するイジェクターノズルからなる選別手段に比較して、エアー源が不要であることからコスト面で大変有利である。しかもエアー配管も不要であることから内部

構造もエアー管と電気配線が交差することがなく、電気配線だけできわめて簡素となる。加えてメンテナンスの箇所も電氣的メンテナンスだけでよく、単純にみればそれは半減したといってもよい。

【発明が解決しようとする課題】

【0004】ソレノイドプランジャが入出動する際に必要な押圧力は、粒状物を排除する力の他に板バネを変位させる力が必要であり、本来粒状物が排除できればよいので、省エネルギーの面から更なる改良の余地がある。

【0005】また、前記のような板バネを取り除いて、ソレノイドプランジャだけで直接粒状物を排除すればよいが、そのためにより小型のソレノイドを並列させることが必要である。ソレノイドを小型にすればプランジャが入出動する際の摩擦をはじめとする抵抗によってプランジャの押圧力及び応答性の低下が懸念される。

【0006】さらに、周知のソレノイドプランジャには入出動の一方の動作をコイルバネなどの弾性体に委ねる構造となっており、選別装置に利用するには応答性が低く処理能力に限界がある。ソレノイドバルブでは前記板バネなどが欠かせない構造であり、更に改良を加えて応答性を向上させる必要がある。

【0007】落下する粒状物をエアー噴出によるエジェクタ方式で排除するエアーノズル方式では、エアー弁の開閉時間が 0.7ms ~ 1ms 程度であるが、ソレノイドプランジャの入出動時間は 10ms ~ 20ms 程度となっており、応答性の観点から改良の余地がある。つまり、ソレノイドプランジャの応答性では、ベルトコンベアのような搬送手段によって搬送される粒状物を選別したり、ベルトコンベアから投げ出された直後に粒状物を選別することは可能であるが、処理能力を勘案すれば対象粒状物は移動速度を速めて処理する必要があり、粒状物の移動速度を上昇させれば、選別の応答速度を向上させる必要がある。

【0008】以上のことから、周知のエアー方式によるエジェクタ程度の応答性を維持して処理能力を低下させることなく、エアーを使用しない選別機構の開発が望まれている。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、移送されるもしくは流下する粒状物の透過光あるいは反射光といった拡散光を受光手段によって受光し、受光手段の受光信号から排除すべき粒状物の信号を判別手段によって判別して排除信号を出力し、判別手段の排除信号によって該当する粒状物を排除手段によって排除する粒状物選別装置であって、前記排除手段は、無摺動で軸受けされ直線的に入出動する入出動軸と該入出動軸を入出動させる入出動手段とを備え、前記判別手段の排除信号を入出動手段に連絡し、入出動軸によって直接粒状物を排除する粒状物選別装置とした。

【0010】移動する粒状物を入出動軸で排除する排除手段は、入出動軸を無摺動で軸受けする構造としたので、入出動時の入出動軸にかかる摺動摩擦などの負荷が生じることはなく、加えて入出動軸によって直接粒状物を排除するので、排除手段は粒状物を排除する押圧力を備えていけばよい。したがって従来と比較して駆動力の小さい排除手段として小型化が可能である。また、入出動手段によって入出動軸を入出動させるので、入出動の一方をコイルバネなどに委ねることなく、入出動軸が無摺動であることと相俟って応答性は従来のエアースクエア程度が確保できるので、従来と同様の処理能力が維持できて、エア源を無くした省エネルギーの粒状物選別装置が提供できる。

【0011】通常排除手段は、粒状物の流れ幅方向に合わせ、排除手段を前記幅方向に複数個配置して使用するが、このとき複数の排除手段を千鳥状に配置するとよい。つまり、入出動軸が千鳥状に配置されることになるので、粒状物に比較して1個の排除手段の配置占有面積が大きい場合であっても、入出動軸は前記幅方向に対し隙間無く配置できる。これは本発明の排除手段が板バネなど別の部材との組み合わせを必要とせず単独で排除作用を備えることによるものであり、したがって複数の排除手段を如何様にも自在に並べて配置することができる。

【0012】入出動軸の入出動で排除すべき粒状物を、粒状物の移動（流れ）軌跡から押し出す構造にしたとき、入出動軸の粒状物との当接面を粒状物よりも十分大きくすれば、目的の粒状物の排除は確実となるが、従来のエアースクエア方式のように、その周囲の巻き添えとなって排除される粒状物も発生する。したがって粒状物の大きさ、例えば長さや直径に対し、入出動軸の先端の直径を粒状物の大きさよりも小さく、例えば粒状物の大きさの6割から8割程度の大きさにするとよい。これにより排除信号に基づく排除手段の駆動によって、周囲の粒状物に影響なく入出動軸を排除すべき粒状物だけに当てることができて関係のない粒状物を排除することはない。

【0013】また、入出動軸の先端の直径が粒状物の大きさの6割から8割程度の大きさであれば、先端の直径のとどく範囲において排除すべき粒状物の移動軌跡が多少ずれたとしても、その粒状物に入出動軸を当てて排除することができる。なお入出動軸の先端の断面形状は丸や多角形が採用できる。

【0014】このとき入出動軸そのものが小さいときには、その先端に粒状物の大きさに合わせた排除板を設けることにより前記同様に的確な排除作用を備えることができる。この排除板の平面形状も前記同様に丸や多角形が採用できる。

【0015】排除手段は、入出動軸に備えた永久磁石と、入出動軸を包囲した永久磁石によって無摺動で入出動軸を軸受けする構造とし、入出動軸の永久磁石と入出動軸を包囲した電磁コイルからなる入出動手段のON・OFF

Fによって、入出動軸を入出動可能にしてある。このような構造にすると、入出動軸の永久磁石とこれを包囲した永久磁石との反発力を利用して入出動軸は無摺動で軸受けできて、入出動軸の永久磁石とこれを包囲した電磁コイルとの反発・吸引を利用して、入出動軸を入出動させることができる。すると入出動が排除手段独自でコントロールできる。また入出動のそれぞれは無摺動のため2ms程度で駆動させることができ、従来のエアースクエアを噴出させるエジェクタ方式と同等の応答速度となる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明に係る粒状物選別装置の概要を図1及び図2により説明する。以下、粒状物として穀粒、特に白米を選別対象の原料として、白米の着色粒や白米に混入した異物を排除する選別装置として説明する。図1は粒状物選別装置1の主要部とその内部構造を簡略に示した要部側断面図である。上部に振動フィーダ装置2とタンク部3とからなる米粒供給部4と、振動フィーダ装置2から供給される白米を所定軌跡に移送する傾斜した板状のシュート5を備え、該シュート5によって米粒を次の光学検出部6に放出供給する。

【0017】次の光学検出部6はシュート5から放出された米粒の落下軌跡を中心にしてほぼ対称的に、前光学検出部6aと後光学検出部6bとを配置して構成してある。それぞれの光学検出部6a、6bには、米粒の落下軌跡に設定された視点Oを中心にして前後に、例えばSiセンサ素子を画素とするCCDセンサーを備えた可視光受光部7a、7bと、InGaAs素子からなるアナログセンサーを備えた近赤外光受光部8a、8bがシュート5の幅方向に対応して設けられ、更に照明用蛍光灯9a、9b及び10a、10bと、照明用ハロゲンランプ11a、11bと、それぞれの受光部に対する背景板12a、12bとを備え、背景板12a、12bには、受光部8a、8bと視点Oとの視線を遮らないよう開口部13a、13bが開設してある。可視光受光部7や近赤外光受光部8は、周知の集光レンズを備えた広角度カメラによって構成したものでもよい。

【0018】米粒落下方向に沿って光学検出部6の下方には選別部15が備えられ、米粒の落下軌跡に対して入出動する入出動軸を備えた排除手段16がシュート5の幅方向に複数設けてある。排除手段16個々には入出動軸16aを入出動させる電磁コイル17（入出動手段）を備え、電磁コイル17は、これのON・OFFを制御する駆動手段18に接続してある。

【0019】受光部7、8は後述する制御装置20を介して駆動手段18に接続してあり、受光部7、8で受光された米粒や異物の信号は制御装置20で処理され、着色を有する不良の米粒や異物を検出したとき駆動手段18に連絡して、駆動手段18は該当する排除手段16の電磁コイル17をON・OFFさせて入出動軸を作動させる信号を出力する。駆動手段18が作動すると入出動

軸の出動ではじかれた不良の米粒や異物は米粒の落下軌跡から排除され不良品排出口22から、また排除されない良米粒は当初の米粒落下軌跡に沿って精品排出口23から機外に排出される。

【0020】次に図2により排除手段16とその駆動手段18について説明する。まず図2(a)によると、排除手段は、軸16aに所定の間隔をおいて2カ所にその外周の磁極が互いに異なるよう配置固着した永久磁石60a(N極)、60b(S極)と、2カ所の永久磁石60a、60bを包囲し且つ対する面の磁極が反発するよう配置した軸受け側永久磁石61a(N極)、61b(S極)とによって軸16aが無摺動に軸受けしてある。

永久磁石61aと61bの間には、軸16aを包囲して電磁コイル17a、17bが設けられている。この電磁コイル17を、軸16aの永久磁石60aと60bに対して、異磁極と同磁極となるように切り換えて磁極を作用させて、その吸引と反発で軸16aを軸芯方向に入出動させるように駆動する。なお符号62、63、64及び65、66、67は間隙材である。

【0021】ところで入出動軸16aの先端には、粒状物への衝撃をやわらげるために緩衝材(ゴム、ウレタンフォーム、発泡材等)68を設けるとよい。ただし緩衝材68を設けても、入出動軸16aの入出動によって流れる被選別物が排除できる程度の押圧力を備えておくことが必要である。また入出動軸16aの先端または緩衝材68の断面形状は、円形あるいは多角形でよく被選別物が排除できる形状に自由に変更可能である。

【0022】図2(a)の駆動手段18は、電磁コイル17a、17bのそれぞれに流す電流の方向を切り換えて、入出動軸16aの永久磁石60a、60bに対する電磁コイル17によるN極とS極とを切り換えて作用させる。つまり、図2(b)のように、電磁コイル17aと電磁コイル17bの向かい合う側がN極となうように駆動手段18によって電磁コイル17に電流を供給すると、入出動軸16aは出動(図の左方向に移動)し、電磁コイル17aと電磁コイル17bの向かい合う側がS極となうように駆動手段18によって電磁コイル17に電流を供給すると、入出動軸16aは入動(図の右方向に移動)する。つまり、駆動手段18は、制御装置20から信号を受けると、該当の排除手段16の電磁コイル17に排除信号としての図2(b)と図2(c)の動作をさせる電流が供給可能な回路であればよい。

【0023】ここで、電磁コイル17aと電磁コイル17bコイルの巻き方向を同方向にしておいて、電磁コイル17に同時に流す電流の方向を逆方向にするか、電磁コイル17aと電磁コイル17bの巻き方向を逆方向にしておいて、同時に流す電流の方向を同方向としてもよい。また、入出動軸16aが入出動すればよくN極とS極の組み合わせや配置は変更自由であり、永久磁石61を電磁コイルとしてもよい。

【0024】以上のように構成した排除手段16は、入出動軸16aが無摺動で軸受けされているので、入出動における他との摩擦はなく応答性に優れている。試験で得た入出動軸16aの作動時間は0.6ms~0.9msと、エアージェクタの作動時間と同等もしくはわずかに向上した結果となった。したがって、エアースourceが不要で応答性のよい排除手段が本発明によって実現できる。

【0025】図3にシュート5正面から見た、シュート5と受光部7及び入出動軸16aのシュート5上を流れる穀粒の幅方向の配列を示した簡略な拡大図を示す。シュート5は、説明の都合上、例えば所定幅に複数区分に区切ってあり、このシュート5の1区分ごとに入出動軸16aが割り当ててある。なお、周知の技術を適用すれば区切りのない単なる平板でもよい。この入出動軸16aの大きさは、対象物が米粒の場合、米粒長が5mmとして、その有効長を3mm、つまり図2では入出動軸16aの直径を3mm程度とすることが好ましい。また、この例では受光部7の複数の受光センサー素子は6素子ごとに1ブロックとし、4ブロックを1個の入出動軸16aに割り当ててある。つまり24素子でシュート5の1区分に流れる米粒の光量を受光する例を示してある。つまり画素としては1個の入出動軸16aごとに横方向に24画素となる。米粒を撮影するときには、米粒の流れに対して直角の方向にスキャニングして像を得る。

【0026】ここで、図1に示した排除手段16の配置に基づいて図4、図5により説明を加える。入出動軸16aは穀粒の流れの幅方向に隙間無く連続的に配置してあることが好ましいので、図1で上下方向に配列してある如く、排除手段16の大きさ(外径)によっては、図4(a)のように千鳥状に配置するとよい。図4(a)は図3と同じ方向から見た図である。これによって、入出動軸16aは図4(b)のように理想的に隙間無く配列できる。

【0027】更に図3による説明に合わせ重ねて説明すると、穀粒が符号Vの位置を落下してきたときには、符号Zの入出動軸を作動させ、穀粒が符号Wの位置を落下してきたときには、符号XとYの入出動軸を作動させるとよい。これは後述する制御装置20によって判断される。

【0028】さて、このように配置したとき、これを図1の如く側面から見ると、個々の排除手段16は上下にズレた図5の配置となる。駆動手段18から出力される駆動信号は、上側に配置した排除手段16への駆動信号の出力タイミングと、下側に配置した排除手段16への駆動信号の出力タイミングが異なる。このときには駆動手段18に、上位置の排除手段と下位置の排除手段の位置ズレに合わせて、あらかじめ周知の遅延回路を備える。このようにして、上方から落下する穀粒にタイミングを合わせて、不良品・異物には入出動軸16aを

入出動させて排除し、良品の穀粒の場合には入出動軸16aは作動させず通過させる。

【0029】次に図6及び図7で、受光部7、8から出力される信号処理を行う制御装置20について説明する。まず、制御装置20は、外形レベルをしきい値とするコンパレータ(比較器)25と、比較的淡い着色(第1レベル)をしきい値とするコンパレータ26と、比較的濃い着色(第2レベル)をしきい値とするコンパレータ27、これら各コンパレータの信号を画像処理する画像処理ボード28及び画像処理ボード28の出力信号に基づいて出力される選別信号を入力する遅延回路29とを備えている。なお、この他、画像処理のために必要な画像メモリ30や処理プログラムを記憶した記憶回路31は適宜設けられ設計事項であるのでその詳細は図示していない。加えて、演算制御素子としてのCPU32やその入出力回路33についても、処理段階個々で制御するものや一括で1つのCPUで制御するものなど様々に設計できるので、ここではその一例を示し詳細は図示していない。なお前記遅延回路29から出力される信号により駆動手段18は作動する。

【0030】制御装置20には受光部7のCCDセンサーから出力される複数の画素信号が入力される。この画素信号はコンパレータ25、26、27に入力されそれぞれのしきい値で2値化される。2値化された信号のうちコンパレータ26、27の信号は、画像処理ボード28で不良検出処理40が行われ不良信号の有無が確認され、不良信号が検出されたら中心検出処理41が行われる。図7-■にCCDセンサーから出力された米粒1粒から得られる、途中を省略したデジタル信号の一例を示している。この場合、米粒1粒に比較的淡い広い範囲の着色部分と比較的濃い小さな着色部分があるものを一例として示した。この図7-■では3種のコンパレータのしきい値レベルの一例を合わせて示している。図7-■のような信号が各コンパレータ25、26、27に入力されると、各コンパレータ25、26、27から出力される信号はそれぞれ図7-■、■、■に一例として示すような2値化信号となる。この2値化信号は画像処理ボード28の画像メモリ30に逐次記憶される。またコンパレータ25、26、27を別回路として示したが画像処理ボード28で同様の処理が行えるようにプログラムに組み込んでもよい。

【0031】なお、一般的なInGaAsセンサーのように出力がアナログ信号の場合には、図8で示すようにアナログ・デジタル変換回路50を備えることで信号処理は前述の制御装置20と同様に実施できる。ただし、このときのしきい値は、異物(ガラス、樹脂及びや石)を選別するための第4のしきい値が設定されたコンパレータ51が備えられる。また異物のための外形レベルを検出するためにあらかじめ設定したしきい値のコンパレ

ータ52を設けて、その2値化信号によって前記同様に外形を特定するための信号とするとよい。

【0032】以下に制御装置20における画像処理について図9乃至図11により説明する。CCDセンサー7から出力されるデータ、例えば12bitが並列に出力されるものについては、連続したデータに並べ替えて8bitに変換するとよい。このように変換されたCCDセンサー7のデータを、予めコンパレータ26、27に設定した着色部のしきい値(第1レベル、第2レベル)と外形のしきい値で2値化処理する(ステップ201、202、301)。図9(a)では複数スキャンによって得られるデータのごく一部で、第1レベルで2値化したデータの一部を示している。同様に第2レベルで2値化したデータも得られる。

【0033】以下、画像処理ボード28における信号処理について説明する。この処理は画像処理ボード28の記憶回路31に予め記憶されたプログラムによって行われるものとする。第1レベルのコンパレータ26で2値化したデータの画像処理における初期設定で、不良とする米粒の条件を以下のようにしてある。つまり、スキャン方向に連続する画素数(横)を3、流れ方向に連続する画素数(縦)を2と設定してある。これを図9(a)に当てはめると、n番目のスキャンにおいて横方向に連続する画素数は5であり、n+1番目のスキャンにおいて連続する画素数は7、n+2番目のスキャンにおいても連続する画素数は4であり、いずれのスキャンにおいても初期設定の横方向の連続画素数3を超えており不良粒に該当する。また初期設定の縦方向の連続画素数2も超えており、ここで検出された画素の集合は不良粒の画素と判別される(ステップ203)。また図9(b)の例ではm番目のスキャンで横方向に連続する画素数は3であり、初期設定の横方向の連続画素数3を超えることはなく、縦方向にも連続した画素が存在しないのでこの画素の集合は不良粒の画素とは判別されずキャンセルされる。第2レベルのコンパレータ27で2値化されたデータにおいて検出される不良粒画素は、第1レベルとしきい値が異なりより濃い着色の画素であるのでそのまま不良と判定される。

【0034】上記着色部を2値化したデータの処理と同時に図10(a)から図10(b)で示す米粒の外形処理が行われる。図10(a)が外形レベルのコンパレータ25から得られる信号である。いわゆる米粒の形状信号に単純な2値化処理を施した信号である(ステップ301)。続いて形状の縮小処理を行う。縮小処理は、まず図10(b)のように縦方向の周囲の画素を1画素ずつ均等にキャンセルする(ステップ302)。次に図10(c)のように横方向の周囲の画素を3画素ずつ均等にキャンセルする(ステップ303)。ここでキャンセルする画素数は任意に設定するものであり、ここで示した数値である必要はない。この処理によって、他の米粒

画像との連結を解き米粒 1 粒の外形を明確にすることができる。

【0035】ステップ 201 及び 203 で検出した着色の画素 (図 10 (a)) とステップ 303 までに得られた米粒の形状画素 (図 10 (c)) とを重ねて塗りつぶし (図 10 (d))、着色粒全体の外形を明確にする (ステップ 304)。

【0036】次に、図 3 で示したように入出動軸 16a の横方向幅に合わせて受光部 7 のセンサー素子を 6 素子 1 ブロックと、4 ブロック 1 区分と分割したように、同様に画像処理でも入出動軸 16a に合わせて 6 画素を 1 ブロックとして全体をブロック単位に変換するとともに、1 ブロックの 6 画素の内に 1 つでも不良粒の画素が存在したら、そのブロック全体を不良粒ブロックとして膨脹処理する (ステップ 305、図 10 (e))。

【0037】中心位置の検出は次のようにして行う。まず横方向の中心位置の検出は図 10 (e) のデータを基に各ブロックデータを上下のブロックデータと OR 演算することで膨脹させパターンマッチングで横方向の中心位置を求める。横方向に偶数個のデータがある場合には中心の 2 ブロックを中心とし、奇数個のデータがある場合には中心の 1 ブロックを中心とする (ステップ 306、図 10 (f))。また縦方向の中心位置の検出は図 10 (f) のデータを基に各ブロックデータを左右のブロックデータと OR 演算することで膨脹させパターンマッチングで縦方向の中心位置を求める。縦方向に偶数個のデータがある場合には中心の 2 ブロックを中心とし、奇数個のデータがある場合には中心の 1 ブロックを中心とする (ステップ 307、図 10 (g))。このようにして横方向と縦方向の中心位置を AND 演算すると、図 10 (g) で示す中心の 4 ブロック (格子模様ブロック) が求まる (ステップ 308)。中心位置のブロックが求まると、このブロックが存在する区分が決定し (図 10 (h))、この区分に対応する入出動軸 16a が決まり、この入出動軸 16a が接続される駆動手段 18 へ作動信号を出力する (ステップ 309)。

【0038】求まった中心位置のブロックが存在する区分に対応した入出動軸 16a が入出動するように作動信号を出力するので、図 10 (g) のように、ちょうど中心ブロックが 1 区分にある場合はその区分に決定するが、中心ブロックが横方向に 2 区分にまたがる場合には、2 区分に対応する 2 つの入出動軸 16a が入出動するように駆動手段 18 へ作動信号を出力する。

【0039】電磁バルブの作動信号は、画像全体における不良画素中心の存在位置から作動タイミングが調整されるとともに、入出動時間を加算し入出動軸 16a の入出動タイミングが設定されて出力され、受光部 7 と入出動軸 16a との離間距離に基づいて遅延回路 29 で所定の遅延時間が調整されて駆動手段 18 へ作動信号が送出される。

【0040】受光部 7 の CCD センサー受光信号の処理を中心に説明したが、受光部 8 の InGaAs センサー受光信号の処理も最適な解像度が望めるセンサーであれば同様に行うことができる。異物の検出は第 4 レベルを設定したコンパレータ 51 によって 2 値化されて異物の存在を確認し、外形レベルを設定したコンパレータ 52 によって 2 値化されて異物の外形を確認する。異物の種類によっては、第 4 レベルのコンパレータ 51 によって 2 値化されたデータをそのまま外形のデータとして利用することもできる。これは CCD センサーで検出する着色部のように複数レベルの濃淡がない場合で、異物のデータがそのまま外形のデータとなりうる場合である。

【0041】以上のように、センサーの解像度を上げて大小さまざまな着色部を検出できるようにして、着色部の大きさを画素数で特定するようにしたので、解像度を上げることによって淡い不良部分の検出精度が向上するだけでなく、画素の計数によってその大きさの判別を可能とし、解像度を上げた成果が発揮できるものとなる。

【0042】粒状物の外形を検出して、粒状物の外形となる画素の集合に不良部分の画素を重ねることによって、不良画素の存在する粒状物を不良粒状物として認識させ、不良粒状物の画素集合における不良部分の画素位置に関係なく不良粒状物の中心位置の画素を特定する。これによって、従来不良部分の画素に合わせていた選別作用ではなく、特定した不良粒状物の中心位置の画素に応じた不良粒状物の中心位置に対して作用する選別信号を出力するので、不良部分の位置に関係なく不良粒状物の中心位置に対して選別の作用を与えることができるので、不良粒状物の不良部分が粒状物のどこに存在しようとも不良粒状物 1 粒を排除できる。

【0043】

【発明の効果】移動する粒状物を入出動軸で排除する排除手段は、入出動軸を無摺動で軸受けする構造としたので、入出動時の入出動軸にかかる摺動摩擦などの負荷が生じることはなく、加えて入出動軸によって直接粒状物を排除するので、排除手段は粒状物を排除する押圧力を備えていればよい。また、駆動手段によって入出動軸を入出動させるので、入出動の一方をコイルバネなどに委ねることなく、入出動軸が無摺動であることと相俟って応答性は従来のエア式エジェクタ程度が確保できるので、従来と同様の処理能力が維持できて、エア一源を無くした省エネルギーの粒状物選別装置が提供できる。

【0044】入出動軸を千鳥状に配置できるので、粒状物に比較して 1 個の排除手段の配置占有面積が大きい場合であっても、入出動軸は前記幅方向に対し隙間無く配置できる。これは本発明の排除手段が板バネなど別の部材との組み合わせを必要とせず単独で排除作用を備えることによるものであり、したがって複数の排除手段を如何様にも自在に並べて配置することができる。

【0045】排除手段は、入出動軸に備えた永久磁石と、入出動軸を包囲した永久磁石によって無摺動で入出動軸を軸受けする構造とし、入出動軸の永久磁石と入出動軸を包囲した電磁コイルのON・OFFによって、入出動軸を入出動可能にしてあるので、入出動軸の永久磁石とこれを包囲した永久磁石との反発力を利用して入出動軸は無摺動で軸受けできて、入出動軸の永久磁石とこれを包囲した電磁ソレノイドとの反発・吸引を利用して、入出動軸を入出動させることができる。すると入出動が排除手段独自でコントロールできる。また入出動のそれぞれは無摺動のため2ms程度で駆動させることができ、従来のエアーを噴出させるエジェクタ方式と同等の応答速度となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る粒状物選別装置の概略側断面図である。

【図2】排除手段の拡大した断面図である。

【図3】粒状物選別装置のシュートとノズル及びセンサー素子の関係を示す図である。

【図4】排除手段を千鳥状に配置した図である。

【図5】千鳥状に配置した排除手段の側面図である。

【図6】粒状物選別装置の制御装置のうちCCDセンサーの信号処理を行うブロック図である。

【図7】CCDセンサーで受光した信号とその2値化信号を示す図である。

【図8】粒状物選別装置の制御装置のうちInGaAsセンサーの信号処理を行うブロック図である。

【図9】着色部分の検出を示す画像処理のイメージ図である。

【図10】米粒外形の検出を示す画像処理のイメージ図である。

【図11】画像処理のフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 粒状物選別装置
- 2 振動フィーダ装置
- 3 タンク部
- 4 米粒供給部
- 5 シュート
- 6 光学検出部
- 6a 前光学検出部
- 6b 後光学検出部
- 7 可視光受光部
- 8 近赤外光受光部
- 9 照明用蛍光灯
- 10 照明用蛍光灯
- 11 照明用ハロゲンランプ
- 12 背景板
- 13 開口部
- 15 選別部
- 16 排除手段

- 17 電磁ソレノイド
- 18 駆動手段
- 20 制御装置
- 22 不良品排出口
- 23 精品排出口
- 25 コンパレータ
- 26 コンパレータ
- 27 コンパレータ
- 28 画像処理ボード
- 29 遅延回路
- 30 画像メモリ
- 31 記憶回路
- 32 CPU
- 33 入出力回路
- 34 開閉バルブ
- 40 不良検出
- 41 中心検出
- 50 アナログ・デジタル変換回路
- 51 コンパレータ
- 52 コンパレータ
- 61 電磁コイル
- 68 緩衝材

【図1】

